



Quanto è importante l'infrastruttura fisica per i sistemi A/V su IP?

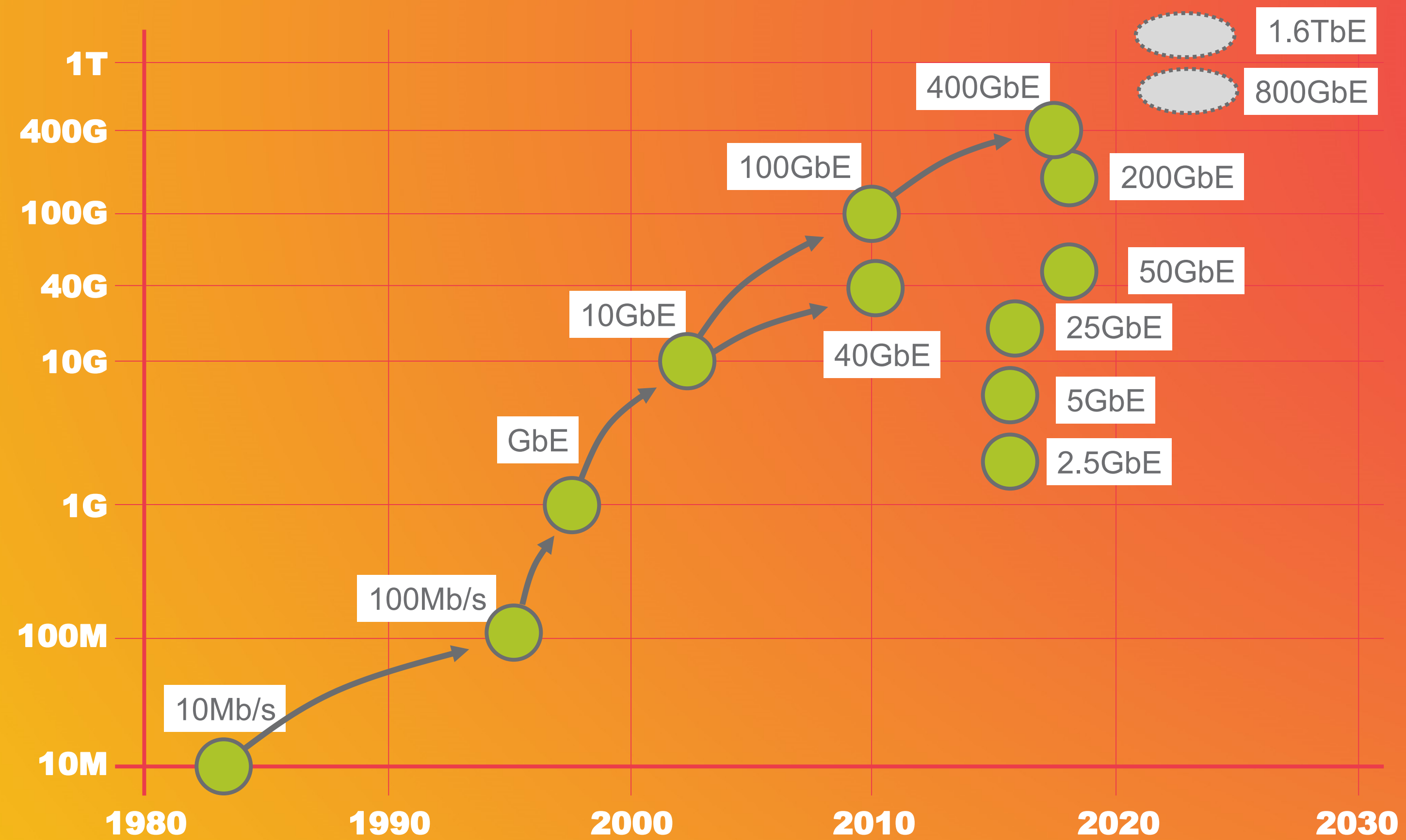


Alberto Zucchinali RCDD

The Siemon Company

alberto_zucchinali@siemon.com

Quale Ethernet



ethernet alliance

Source : Ethernet Alliance



Ethernet su coppie in rame

Applicazione	Standard	Anno	Velocità	Coppie	Interfaccia	Media	Distanza
100BASE-TX	IEEE 802.3u	1995	100 Mbit/s	2	RJ45 / RJ45 o Tera 2 cp	Cat 5e	100 m
100BASE-T1	IEEE 802.3bw	2015	100 Mbit/s	1	LC Style / RJ45 o Tera 1 cp	Single pair	15 m
1000BASE-T	IEEE 802.3ae	1999	1000 Mbit/s	4	RJ45 / RJ45 o Tera	Cat 5e	100 m
1000BASE-T1	IEEE 802.3bp	2014	1000 Mbit/s	1	LC Style / RJ45 o Tera 1 cp	Single pair	15/40 m
2.5GBASE-T	IEEE 802.3bz	2017	2500 Mbit/s	4	RJ45 / RJ45 o Tera	Cat 5e	100 m
5GBASE-T	IEEE 802.3bz	2017	5000 Mbit/s	4	RJ45 / RJ45 o Tera	Cat 6	100 m
10GBASE-T	IEEE 802.3an	2006	10000 Mbit/s	4	RJ45 / RJ45 o Tera	Cat 6A (7, 7A)	100 m
25GBASE-T	IEEE 802.3bq	2016	25000 Mbit/s	4	RJ45 / RJ45 o Tera	Cat 8/8.2	30 m
40GBASE-T	IEEE 802.3bq	2016	40000 Mbit/s	4	RJ45 / RJ45 o Tera	Cat 8/8.2	30 m



MGMT/PC



Wi-Fi



Data Center / AV

Ethernet su Twinax

	Applicazione	Standard	Velocità	Interfaccia	Media	Distanza
1 x 10G	10GBASE-CR	IEEE 802.3	10 Gbit/s	SFP28	Twinax	7m Passivo 10m Attivo
1 x 25G	25GBASE-CR	IEEE 802.3by	25 Gbit/s	SFP28	Twinax	5m Passive 10m Active
4 x 10G	40GBASE-CR4	IEEE 802.3ae	40 Gbit/s	QSFP	Twinax	5m Passivo 10m Attivo
2 x 25G	50GBASE-CR	IEEE 802.3cd	50 Gbit/s	50G QSFP28	Twinax	3- 5m
4 x 25G	100GBASE-CR4	IEEE 802.3by	100 Gbit/s	QSFP28	Twinax	3 - 5m
4 x 50G	200GBASE-CR4	IEEE 802.3bs	200 Gbit/s	QSFP56	Twinax	3 m
8 x 50G	400GBASE-CR4	IEEE 802.3bs	400 Gbit/s	OSFP QSFP-DD	Twinax	3 m



10 Gb/s per canale



25 Gb/s per canale



50 Gb/s per canale



Ethernet su Fibra Multimodale

	Applicazione	Standard	Anno	# Fibre	Interfaccia	Budget Ottico (dB) (OM3/OM4/OM5)	Distanza (m) (OM3/OM4/OM5)
1 x 10G	10GBASE-SR	IEEE 802.3ae	2002	2	Duplex LC	2.6 / 2.9 / ns	300 / 400 / ns
4 x 10G	40GBASE-SR4	IEEE 802.3ba	2010	8	8/12F MPO (8)	1.9 / 1.5 / ns	100 / 150 / ns
1 x 4λ x 10G	40G-SWDM4	MSA	2017	2	Duplex LC	2.4 / 2.8 / 2.9	240 / 350 / 440
10 x 10G	100GBASE-SR10	IEEE 802.3ba	2010	20	12F MPO (10)	1.9 / 1.5 / ns	100 / 150 / ns
1 x 25G	25GBASE-SR	IEEE 802.3by	2016	2	Duplex LC	1.8 / 1.9 / ns	70 / 100 / ns
4 x 25G	100GBASE-SR4	IEEE 802.3bm	2015	8	8/12F MPO (8)	1.8 / 1.9 / ns	70 / 100 / ns
1 x 4λ x 25G	100G-SWDM4	MSA	2017	2	Duplex LC	1.8 / 1.9 / 2.0	75 / 100 / 150
16 x 25G	400GBASE-SR16	IEEE 802.3bs	2017	32	32F MPO (32)	1.8 / 1.9 / 1.9	70 / 100 / 100
1 x 50G	50GBASE-SR	IEEE P802.3cd	2018	2	Duplex LC	1.8 / 1.9 / 1.9	70 / 100 / 100
2 x 50G	100GBASE-SR2	IEEE P802.3cd	2018	4	2 x Duplex LC	1.8 / 1.9 / 1.9	70 / 100 / 100
4 x 50G	200GBASE-SR4	IEEE P802.3cd	2018	8	8/12F MPO (8)	1.8 / 1.9 / 1.9	70 / 100 / 100
8 x 50G	400GBASE-SR8	IEEE P802.3cm	2020	16	16F MPO (16)	1.8 / 1.9 / 2.0	70 / 100 / 100
4 x 2λ x 50G	400GBASE-SR4.2	IEEE P802.3cm	2020	8	8/12F MPO (8)	1.8 / 1.9 / 2.0	70 / 100 / 150
4 x 4λ x 25G	400G-BD4.2	MSA	2018	8	8/12F MPO (8)	1.8 / 1.9 / 2.0	70 / 100 / 150



SIEMON™



10 Gb/s per canale

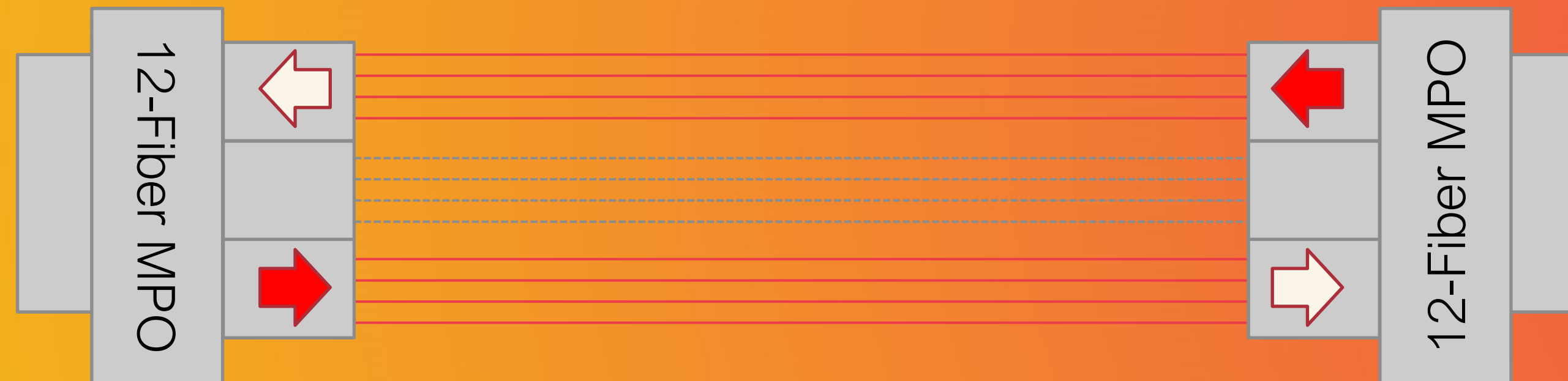


25 Gb/s per canale

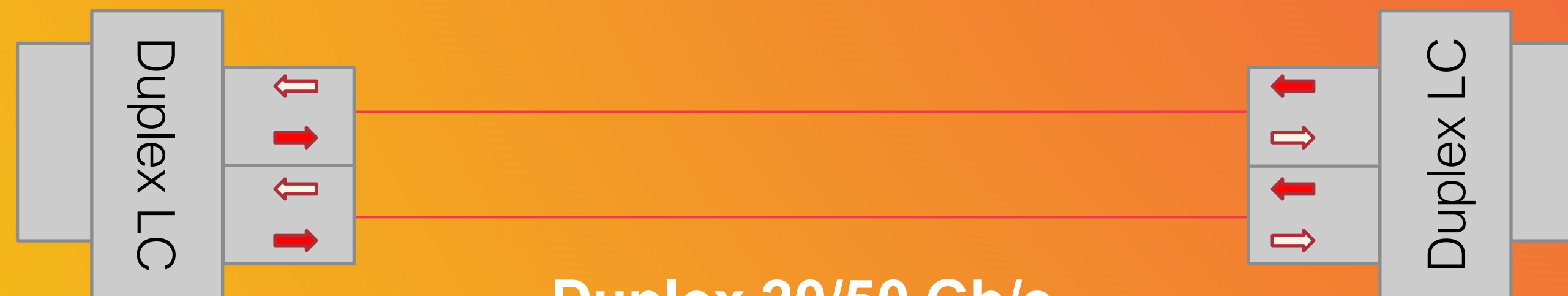


50 Gb/s per canale

Ottica Parallela vs Bi-Di



10 / 25 Gb/s
(4 canali paralleli)



Duplex 20/50 Gb/s
(2 lunghezze d'onda)



40/100G SR-4

Non standardizzato IEEE
Non supporta FCoE
Non retrocompatibile

Arista QSFP-40G-UNIV e Juniper JNP-QSFP-40G-LX4
su lunghezze d'onda e distanze differenti

Ethernet su Fibra Monomodale $\geq 50\text{G} \leq 2\text{km}$

	Applicazione	Standard	Anno	# Fibre	Interfaccia	Budget ottico (dB)	Distanza
4 x 25G	100G PSM4	MSA	2014	8	12F MPO (8)	3.3	500 m
1 x 4 λ x 25G	100G CWDM4	MSA	2014	2	Duplex LC	5.0	2km
1 x 4 λ x 25G	100G CWDM4-OCP	MSA	2017	2	Duplex LC	3.5	500 m
1 x 4 λ x 25G	100G CLR4	MSA	2014	2	Duplex LC	5.0	2 km
1 x 50G	50GBASE-FR	IEEE P802.3cd	2018	2	Duplex LC	4.0	2 km
4 x 50G	200GBASE-DR4	IEEE 802.3bs	2017	8	12F MPO (8)	3.0	500 m
1 x 4 λ x 50G	200GBASE-FR4	IEEE 802.3bs	2017	2	Duplex LC	4.0	2 km
1 x 8 λ x 50G	400GBASE-FR8	IEEE 802.3bs	2017	2	Duplex LC	4.0	2 km
1 x 100G	100GBASE-DR	IEEE P802.3cd	2018	2	Duplex LC	3.0	500 m
1 x 100G	100G-FR	MSA	2018	2	Duplex LC	4.0	2 km
4 x 100G	400GBASE-DR4	IEEE 802.3bs	2017	8	12F MPO (8)	3.0	500 m



25 Gb/s per canale



50 Gb/s per canale



100 Gb/s per canale

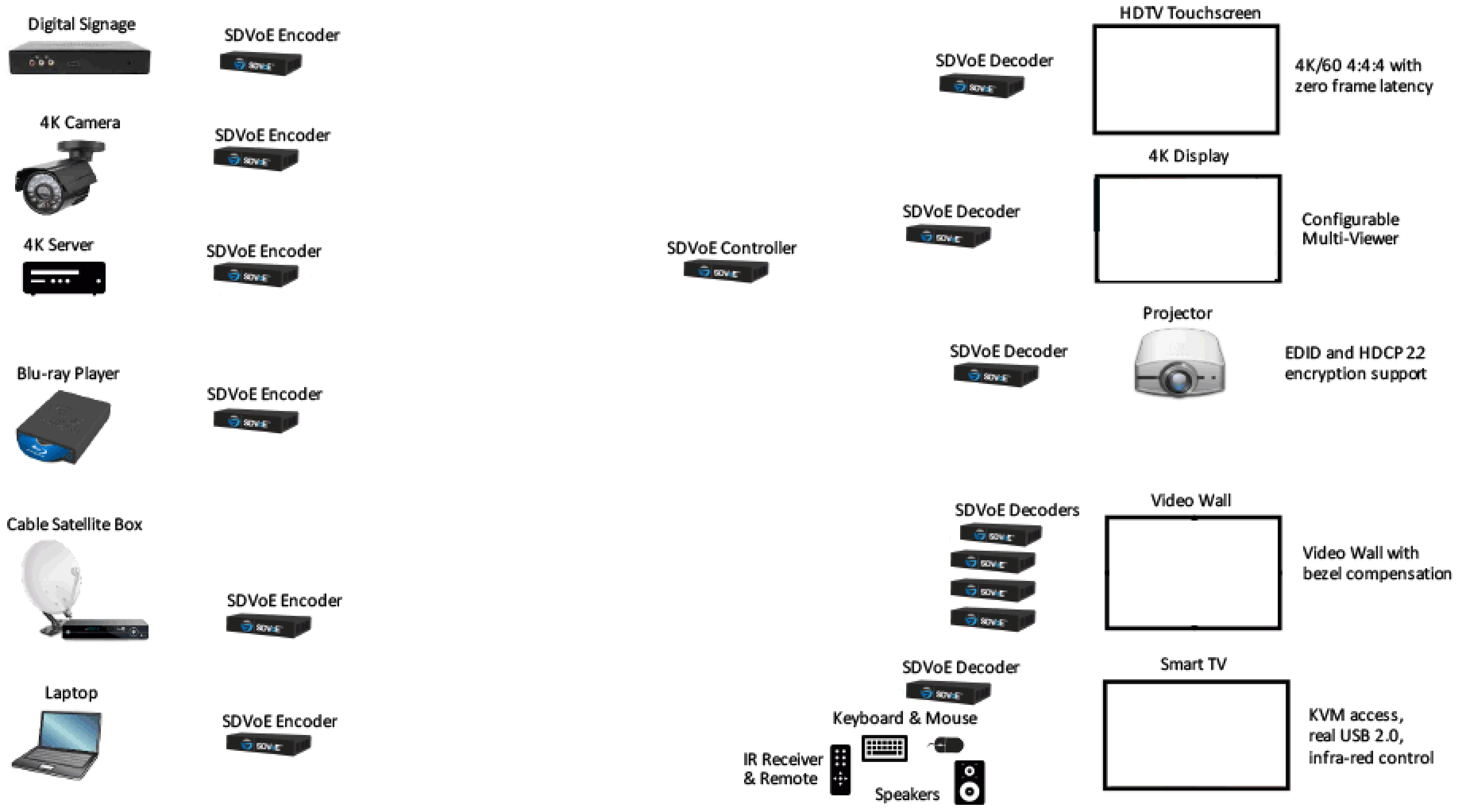


Applicazioni A/V su cablaggio a coppie

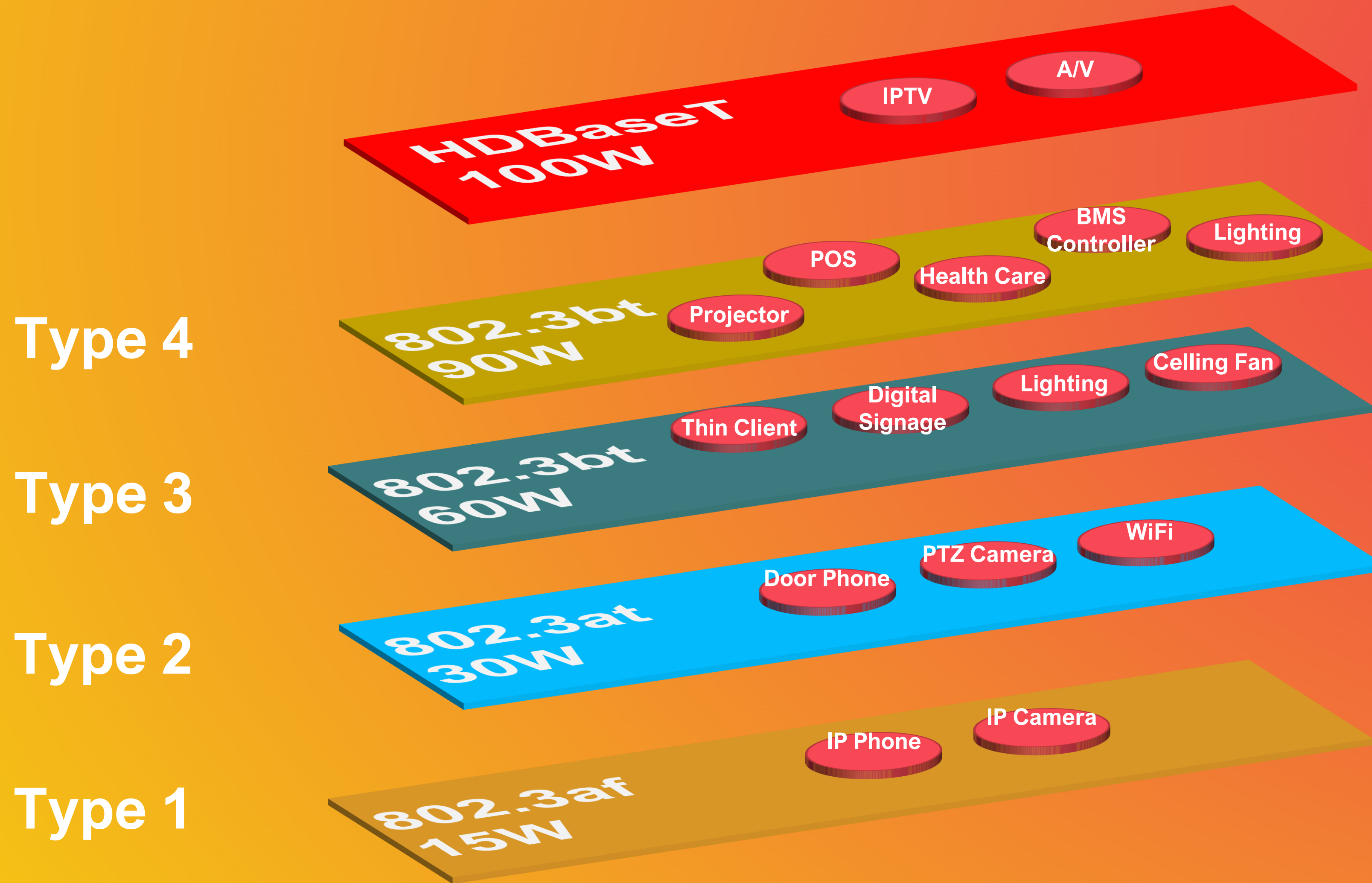
	HDBaseT	HDBaseT-IP	AV over IP	SDVoE
Video	4K (compressed)	4K (compressed)	≥ 4K (compressed)	4K (uncompressed)
Ethernet	100BASE-T (100 Mb/s)	100BASE-T (100 Mb/s) 10GBASE-T (10 Gb/s)	≥ 1000BASE-T (1 Gb/s)	1000BASE-T (1 Gb/s) 10GBASE-T (10 Gb/s)
Power	Up to 100W with PoH*	Up to 100W with PoH*	Up to 90W with PoE	Up to 90W with PoE
Infrastructure	≥ Category 5e	TBD**	≥ Category 5e	≥ Category 6A
Distance	100m (Cat 6A), 40m (Cat 6), 10m (Cat 5e)	100m	100m	100m
Transmission	Separate network	TBD**	Coexists with LAN	Coexists with LAN
Video Packets	T-Packets	TBD**	TCP/IP	TCP/IP
Equipment	HDBaseT Transmitter HDBaseT Matrix Switch HDBaseT Receiver	HDBaseT Transmitter HDBaseT Matrix Switch HDBaseT-IP Bridge Ethernet Switch HDBaseT Receiver	A/V over IP Encoder Ethernet Switch (TBD) A/V over IP Decoder	SDVoE Encoder Ethernet switch SDVoE Decoder

Applicazioni A/V su cablaggio a coppie

- **HDBaseT** -- Video e audio 4K ad altissima definizione a 100 Mb/s Ethernet (100Base-T) per la comunicazione, USB 2.0, segnali di controllo bidirezionali e fino a 100 Watt di potenza (PoH)
- **HDBaseT-IP** -- Switch Ethernet/IP per estendere le distribuzioni HDBaseT a livello di campus
- **AVoIP** -- Switch Ethernet/IP tramite compressione di segnali A/V e codificatori e decodificatori alle estremità del canale IP. Spesso proposto con tecniche di compressione come H.264 e JPEG2000
- **SDVoE** -- Video 4K UHD che sfrutta switch di rete esistenti e crittografia a 1 Gb/s Ethernet



Power over Ethernet



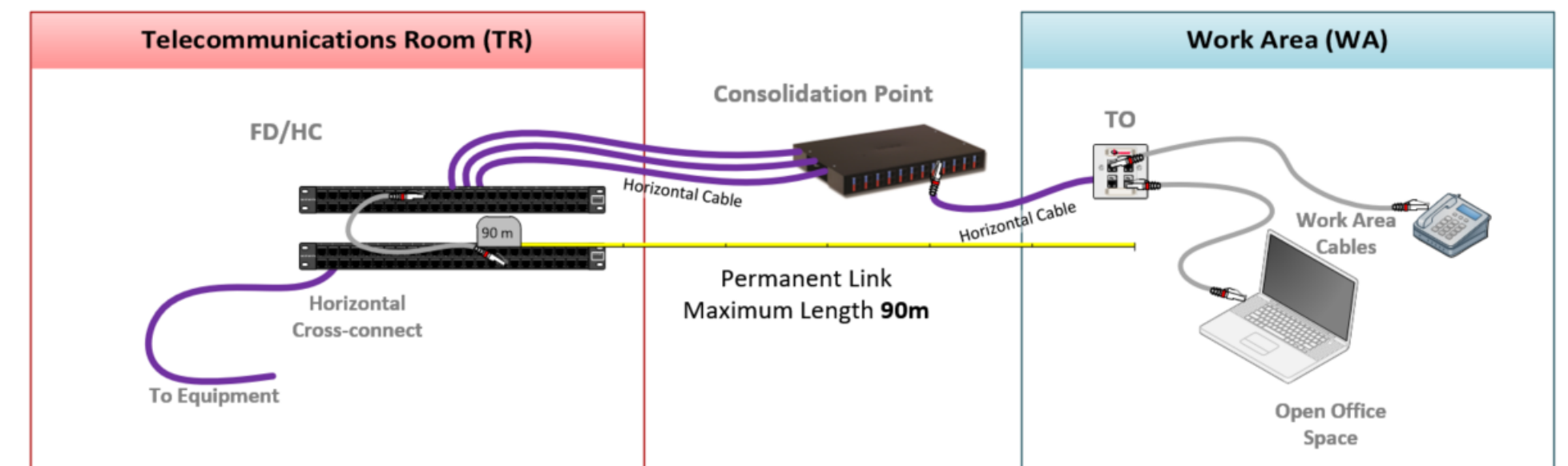
Standard di riferimento

- ISO/IEC 11801 (Internazionale)
- TIA 568 (USA)
- ANSI/BICSI 007: Pratiche di progettazione e implementazione per edifici e locali intelligenti
- ANSI/BICSI 001: Migliori pratiche di progettazione e implementazione per istituzioni e strutture educative

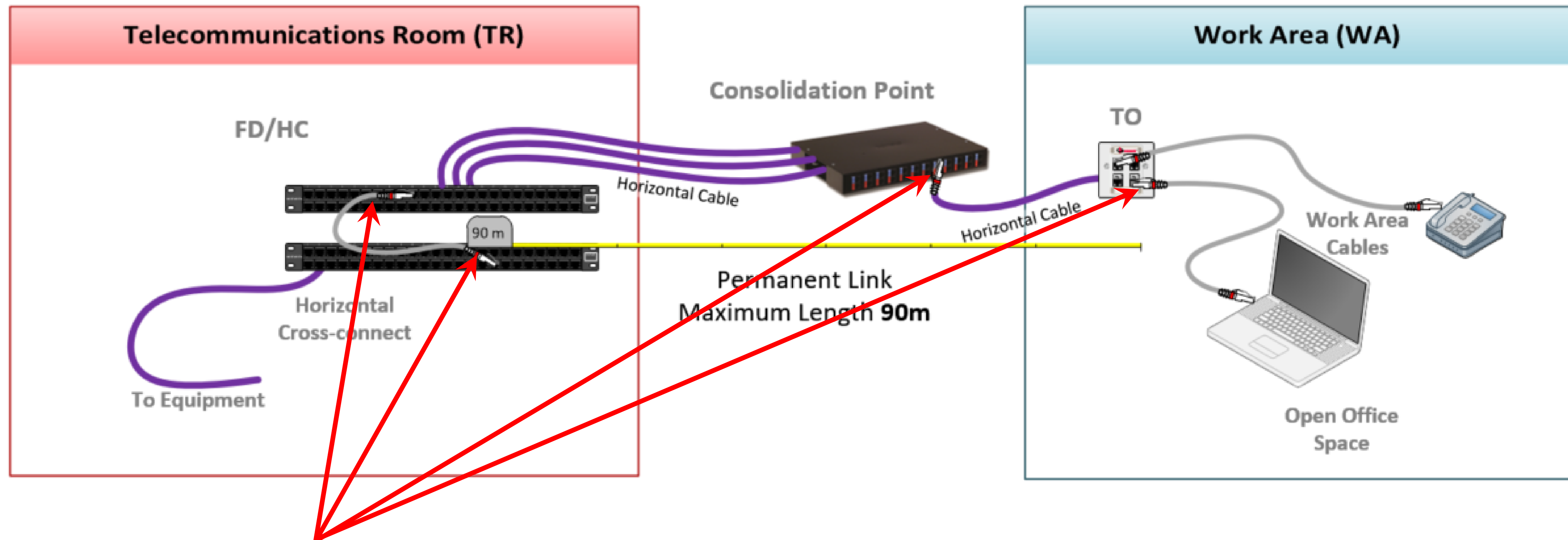


Distanze, configurazioni, architetture

- Gli standard limitano la lunghezza del canale orizzontale a 100 metri
- 90 metri di collegamento permanente, 10 metri di patch cord
- Max 4 connettori per canale
- L'interconnessione o cross-connect (permutazione) sono raccomandate a livello di armadio usando patch cord e pannelli



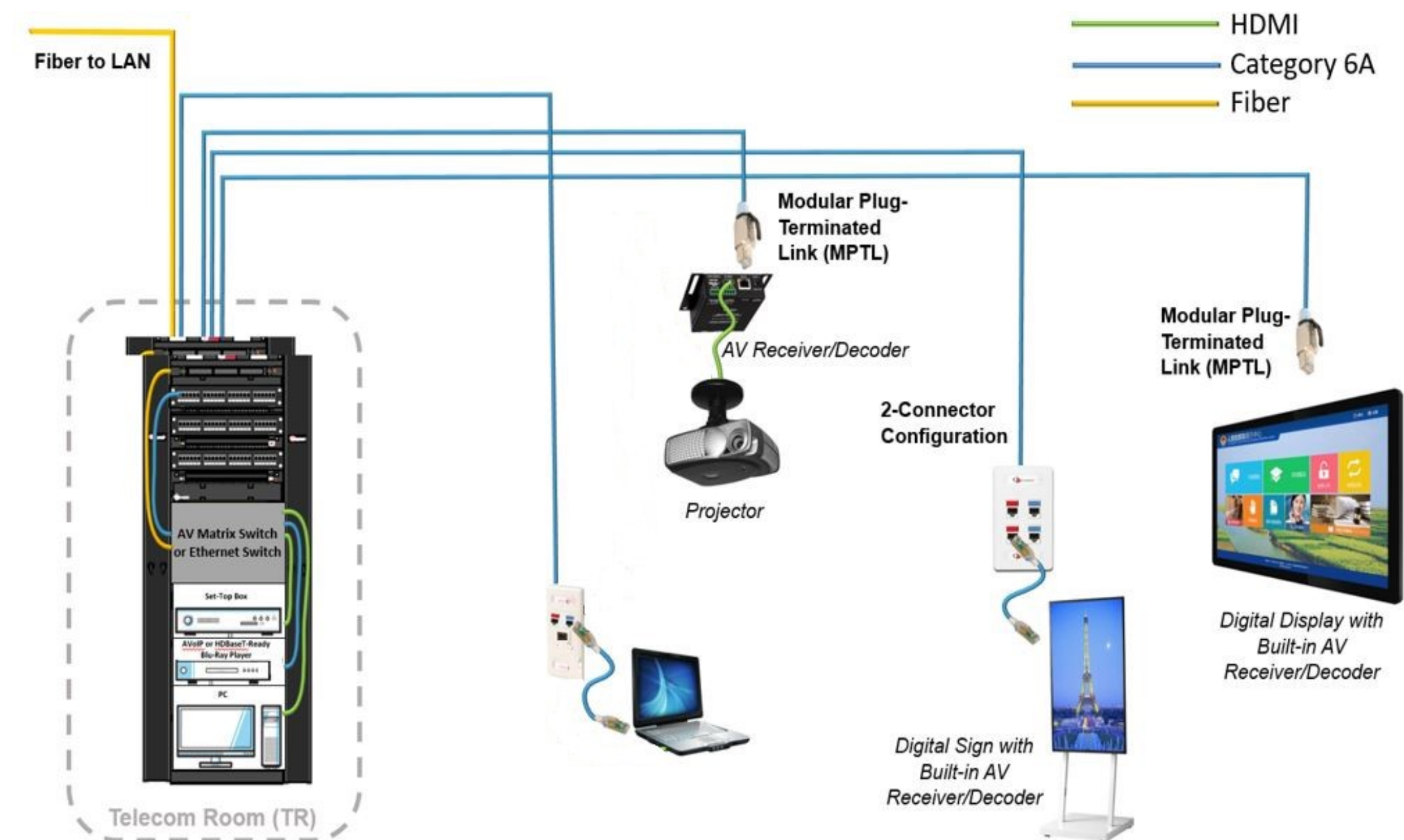
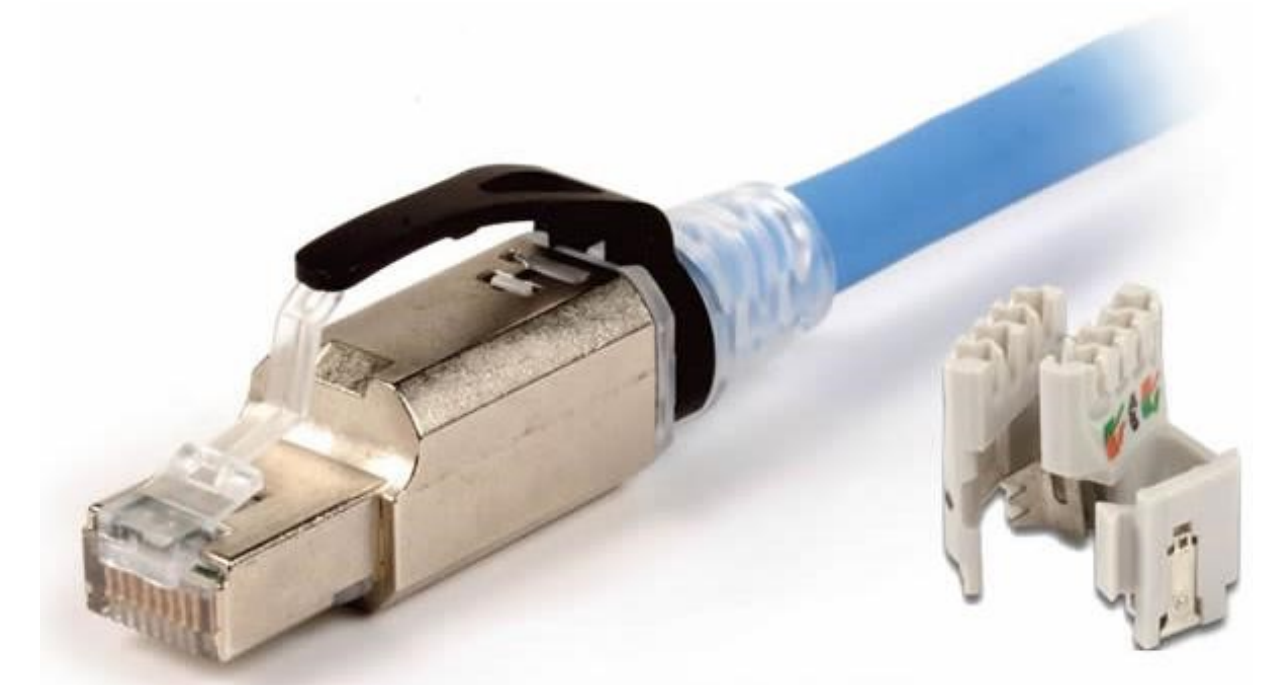
Schema con Consolidation Point



Configurazione canale a 4 connettori

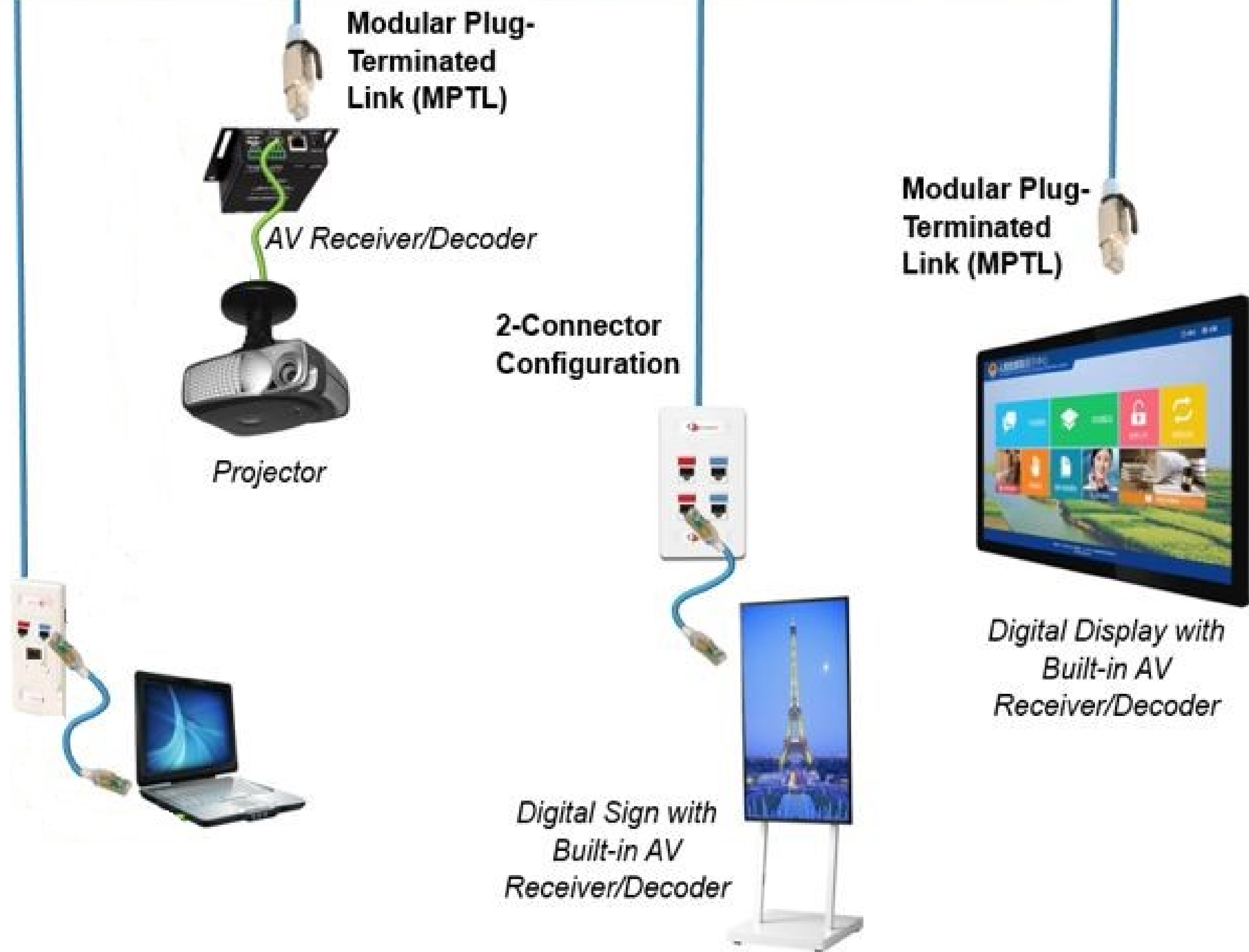
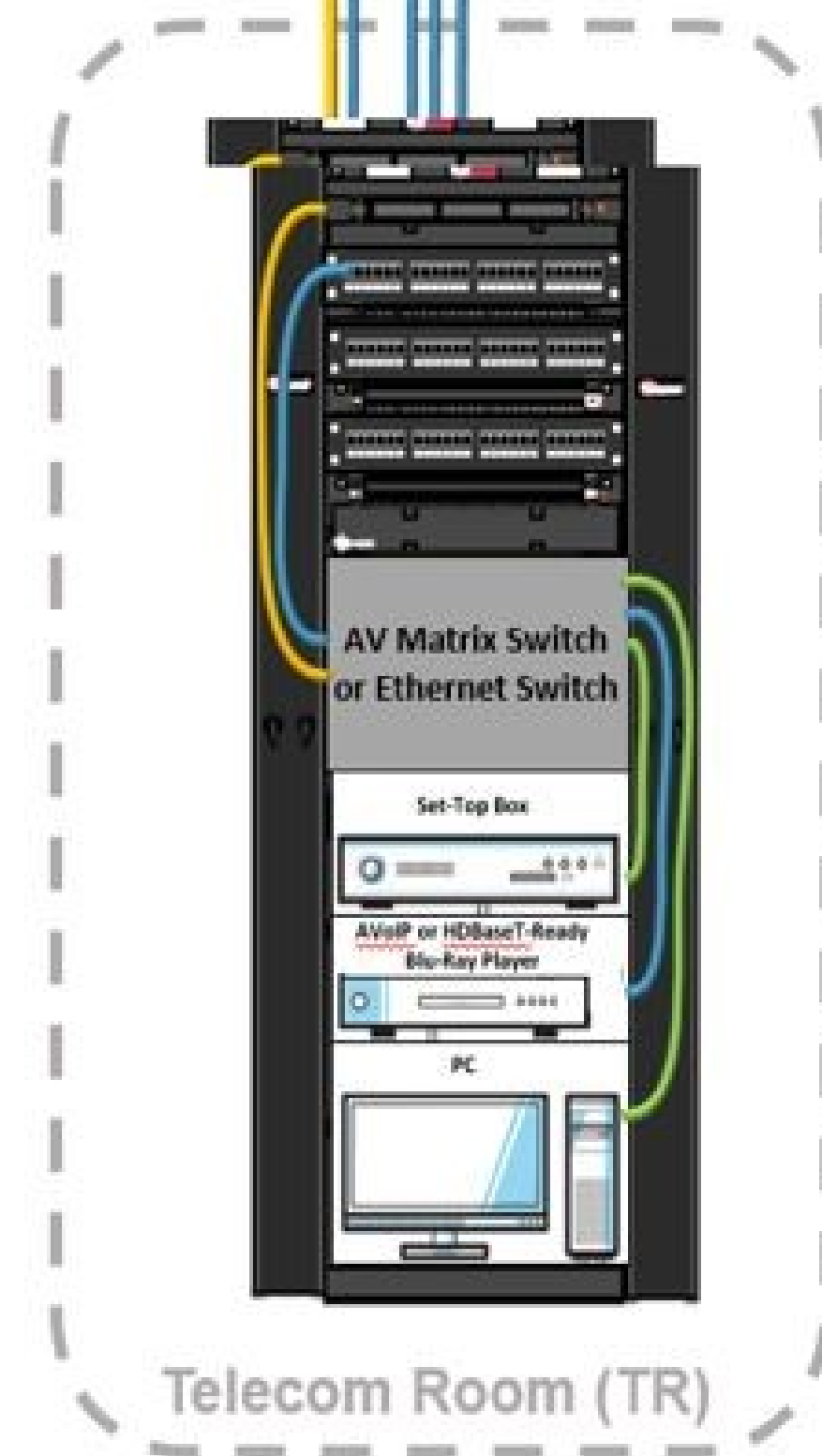
Configurazione con MPTL

- MPTL (Modular Plug Terminated Link):
la spina si collega direttamente all'apparato, eliminando presa d'utente e patch cord
- Ideale per dispositivi fissi
- Spostamenti, aggiunte e modifiche possono richiedere un nuovo percorso



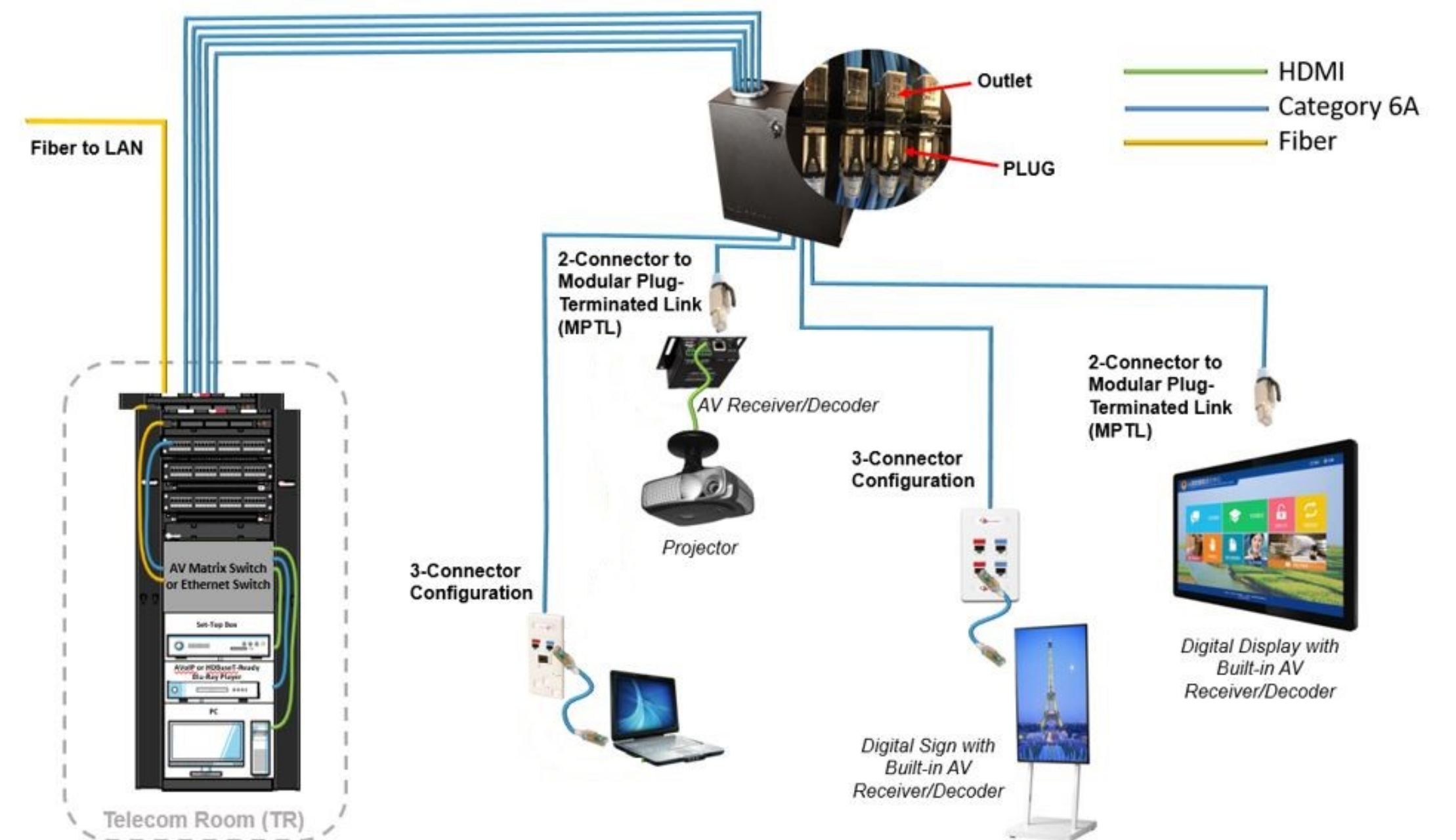
Fiber to LAN

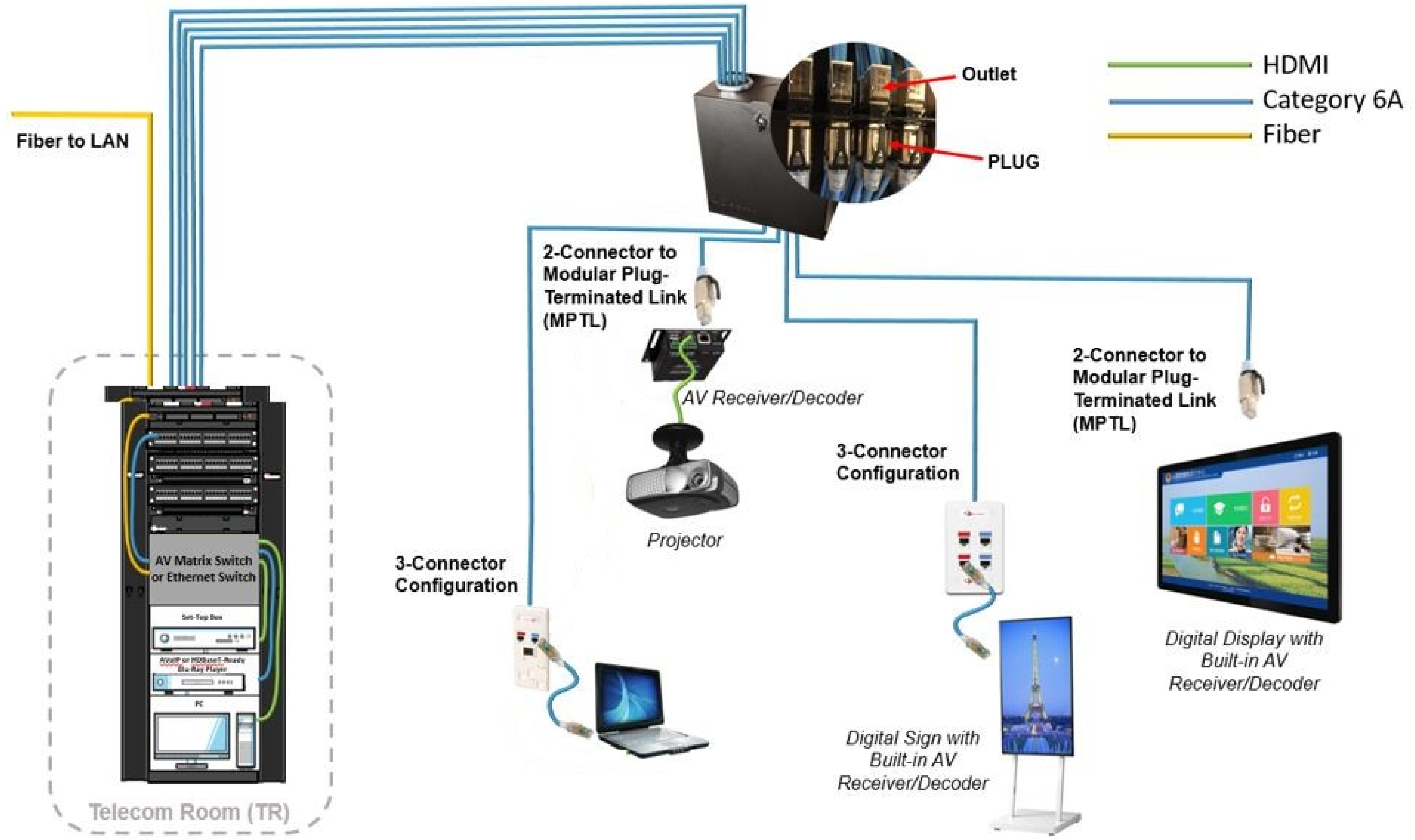
- HDMI
- Category 6A
- Fiber



Schema con Cablaggio a Zone

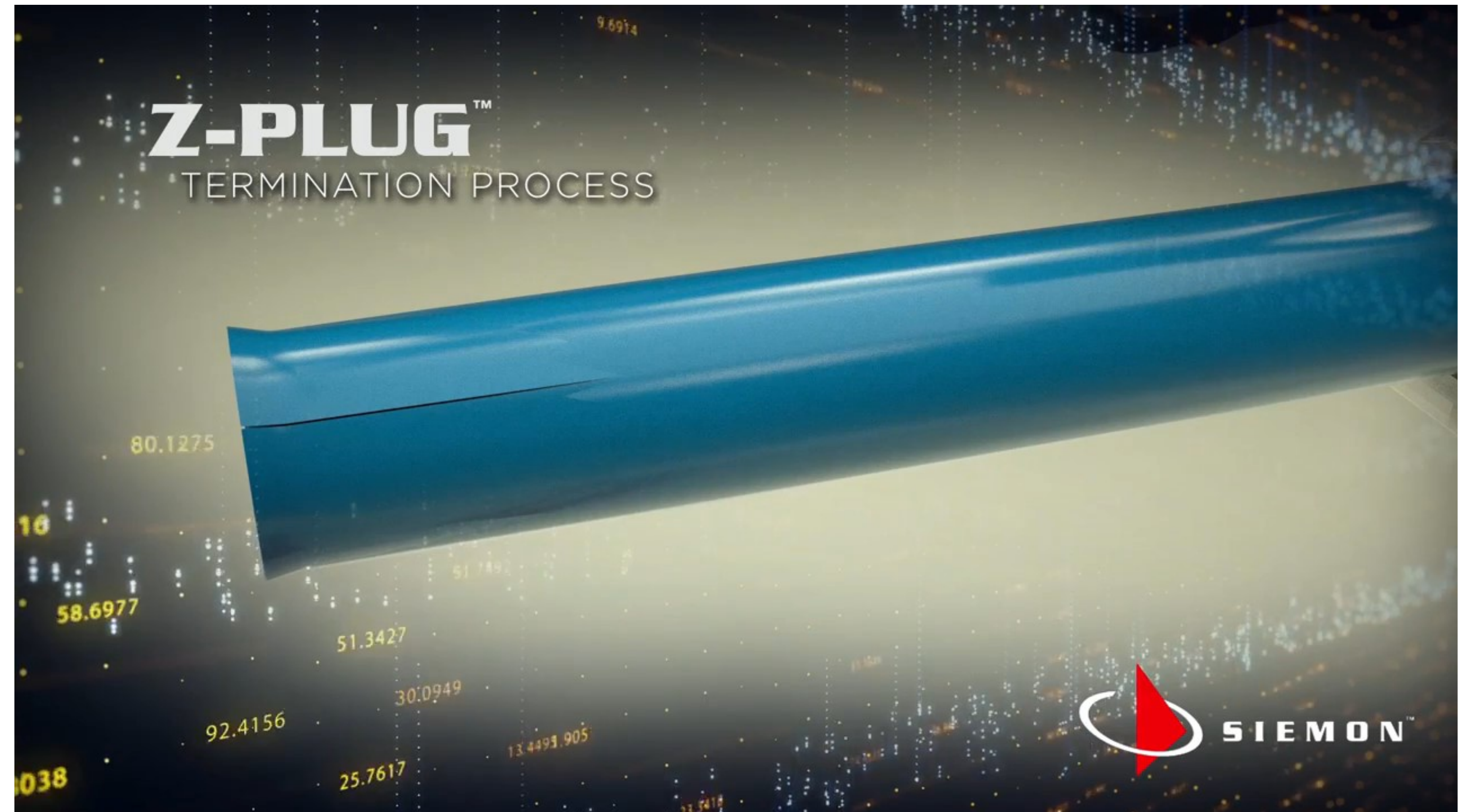
- Questo schema è il più flessibile per nuove attivazioni, spostamenti ecc.
- MPTL con cablaggio a zone: elimina la presa e il patch cord. Ideale per dispositivi fissi
- Spostamenti, aggiunte e modifiche più facili con distanze ridotte dalla «zona» all'apparato





Terminazione MPTL

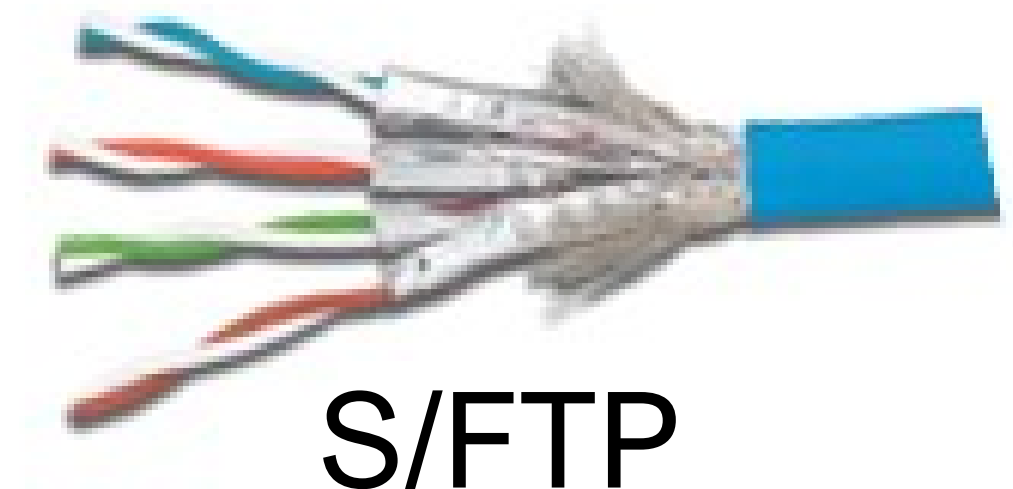
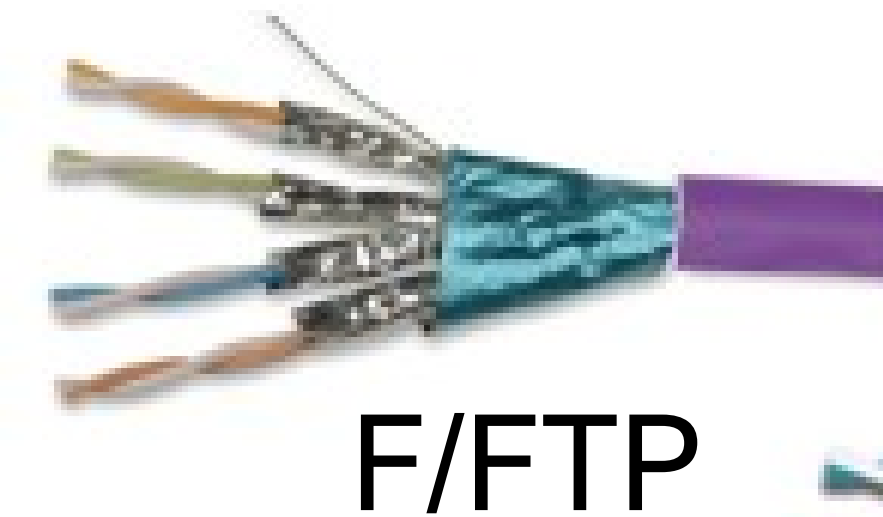
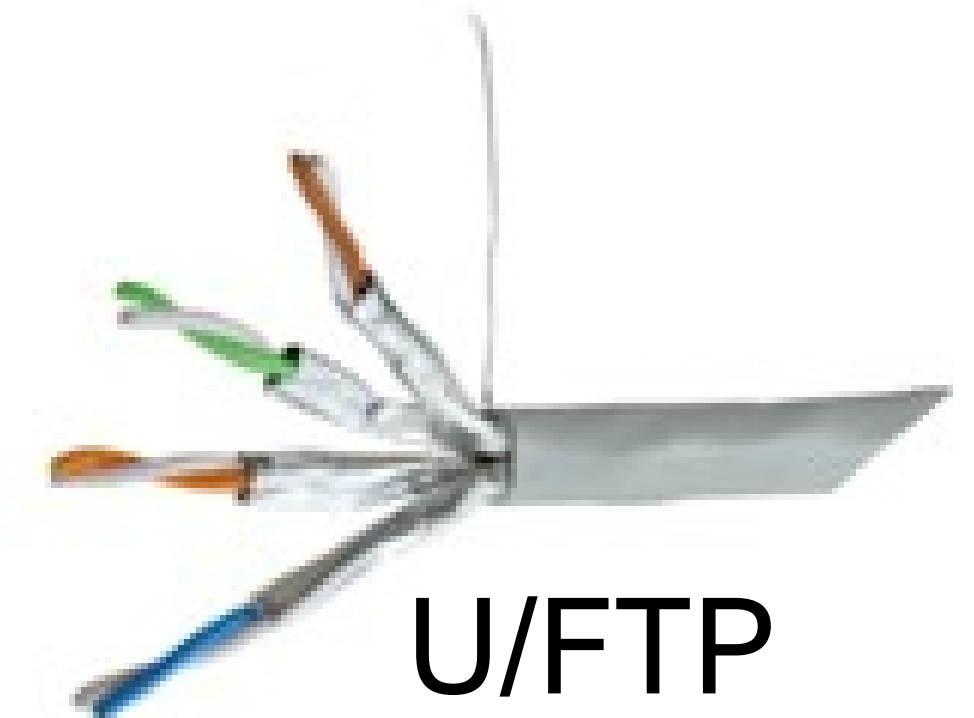
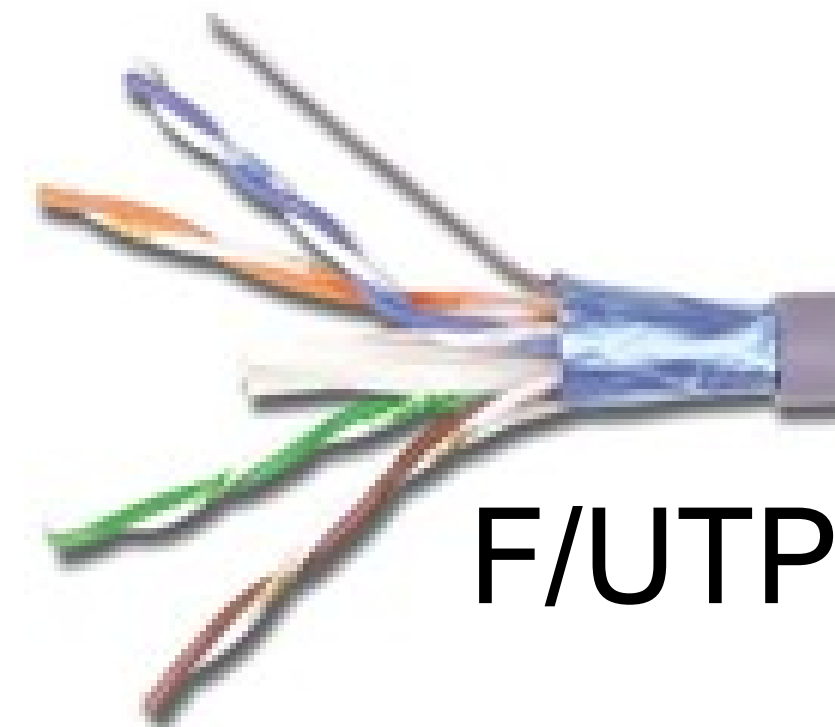
- Semplice
- Rapida
- Affidabile
- Prestazionale
- 1 x tutti



Cablaggio schermato

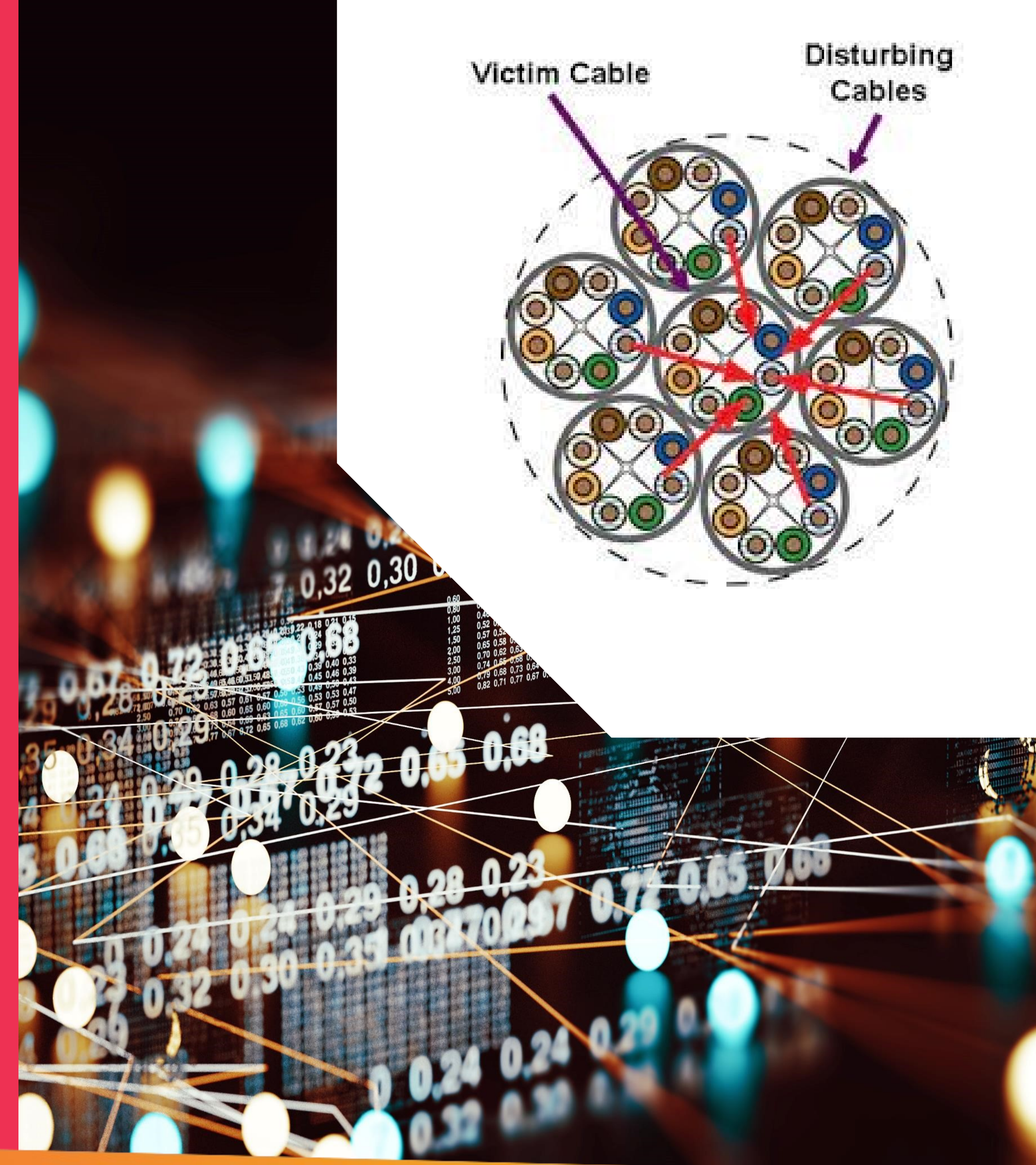
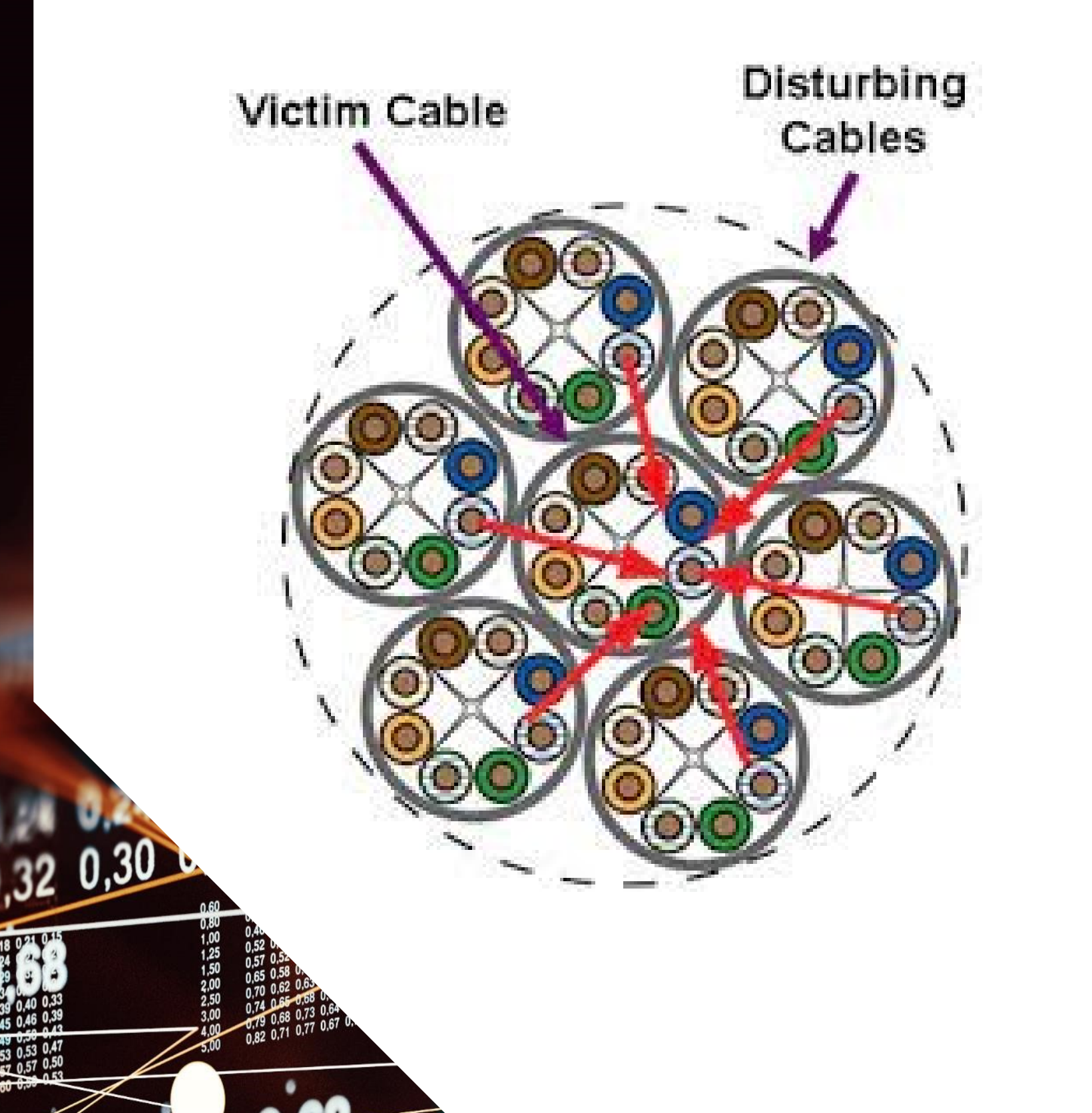
Gli schemi tipici dei cavi schermati a coppie:

- **F/UTP**: foglio esterno che circonda le coppie intrecciate non schermate
- **U/FTP**: Nessuna schermatura esterna con foglio su ciascuna coppia
- **F/FTP**: foglio esterno che circonda coppie individualmente schermate
- **S/FTP**: calza esterna che circonda coppie individualmente schermate



Perché schermato?

- Eliminazione Alien Crosstalk
 - Presente nel caso di cavi UTP affasciati tra loro
 - I segnali video ad alta definizione sono sensibili all'ANEXT
- Migliore dissipazione e stabilità termica
 - Per alimentazione dispositivi fino a 90W
 - L'aumento della temperatura implica un maggiore Insertion Loss



Perché Categoria 6A per Audio/Video?

- Prestazioni
 - Bassa latenza ed elevata qualità richiedono una maggiore banda nel «Codec Triangle»
 - Migliore propagation delay skew rispetto alle categorie inferiori
- Distanza
 - Copertura totale fino a 100m
- Dissipazione termica
- Convergenza – un solo tipo di cavo per tutte le applicazioni

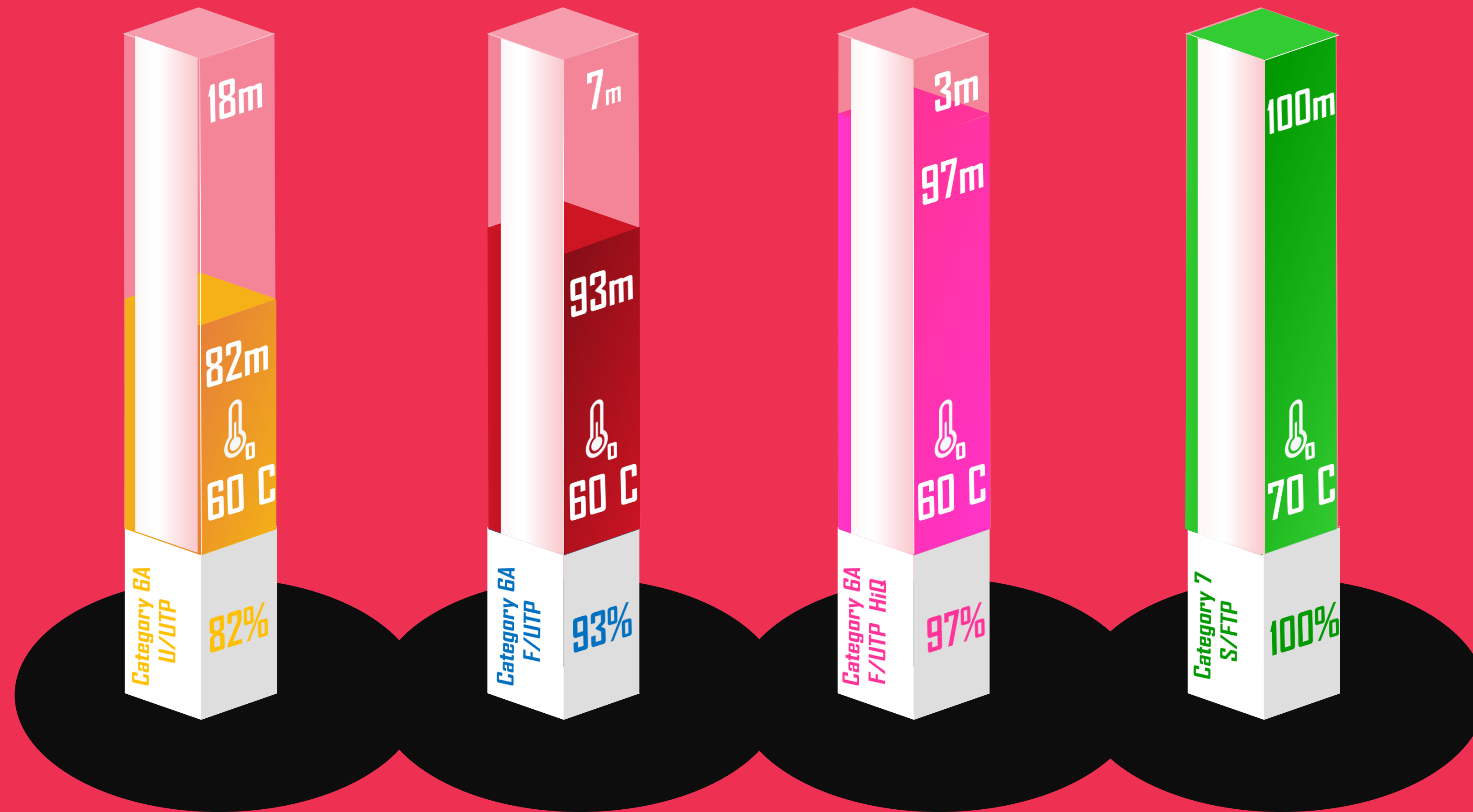


NVP, delay skew...

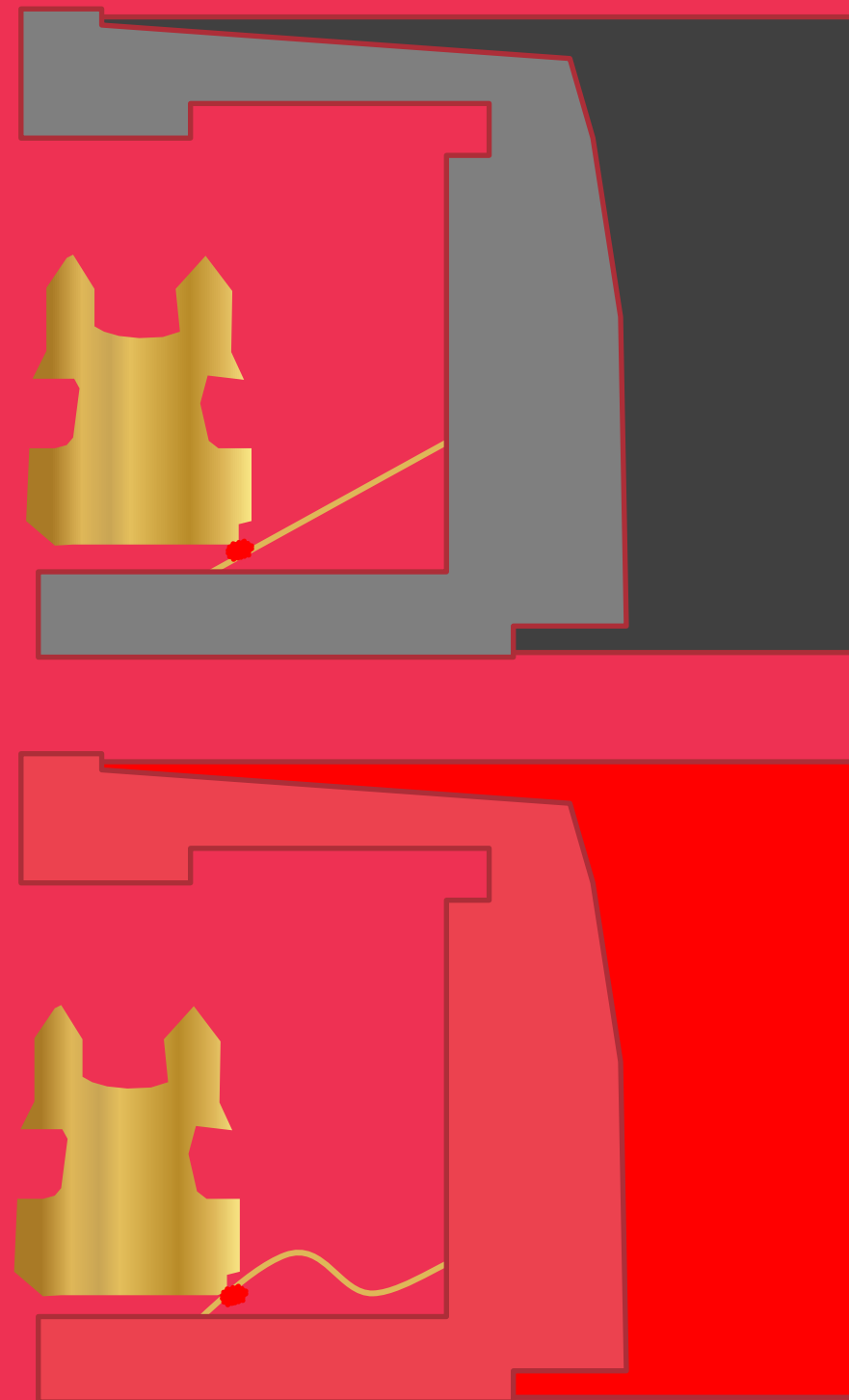
$$\text{NVP} = \frac{\text{Velocità segnale nel cavo}}{\text{Velocità luce nel vuoto}}$$



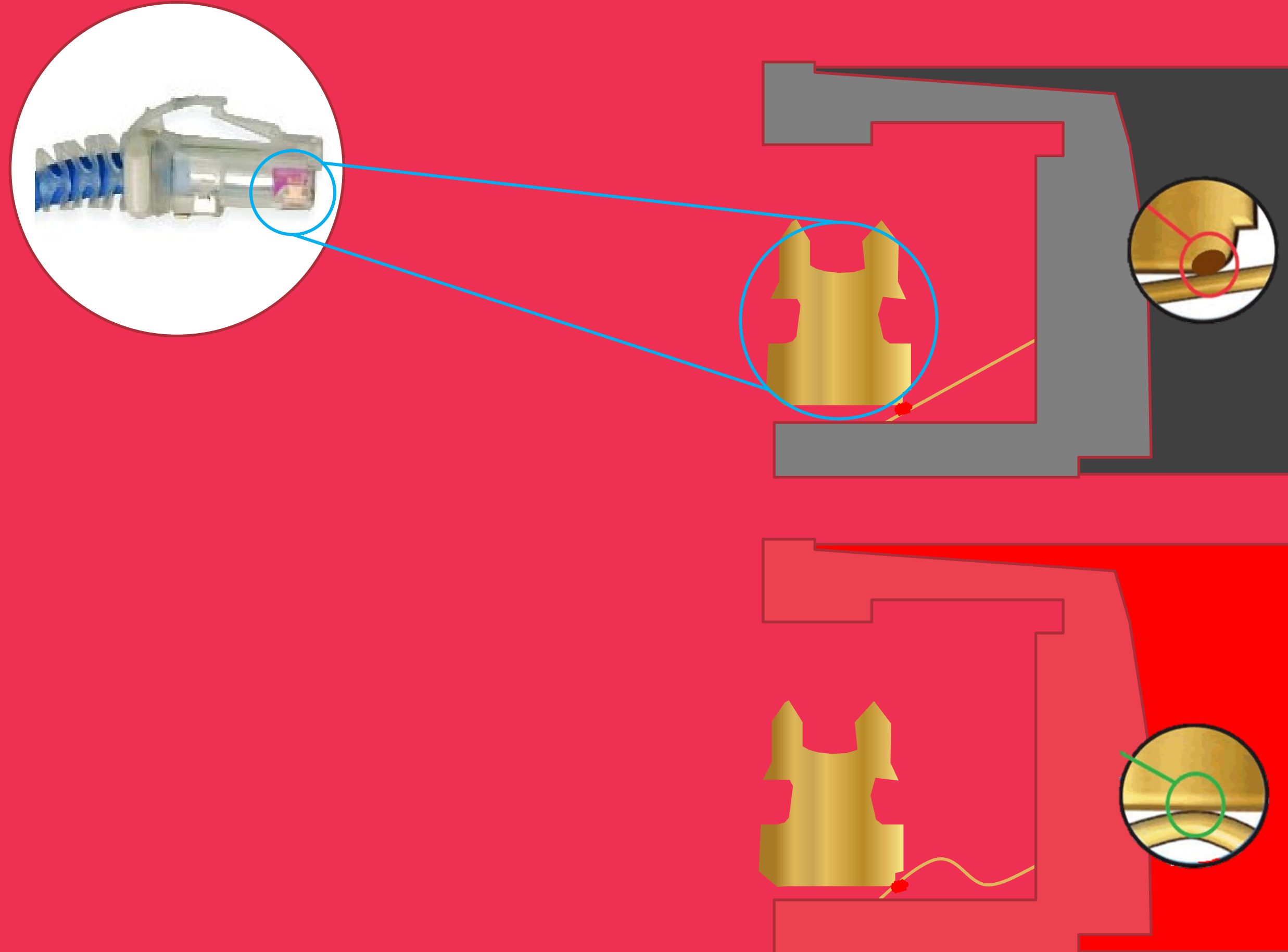
Temperatura, Insertion Loss e Distanza



Attenzione alla qualità dei connettori!



Attenzione alla qualità dei connettori!



... E la fibra ottica?

- Per soluzioni di backbone (banda >10G, distanze > 100m)
- Extender
- Per connessioni switch-to-switch, switch-to-server, switch-to-storage
- Mono/multimode..?
- Per installazioni critiche a livello installativo
- No PoE



Soluzioni per terminazione in campo

- Consentono giunzioni non a fusione
- Ridotto ingombro nelle scatole elettriche
- Connettori APC con elevato RL (-65dB)



Punti chiave (1)

- Solo un cablaggio di **categoria 6A** (o superiore) supporterà tutte le opzioni di distribuzione A/V fino a 100 metri
- Gli **standard** industriali dovrebbero essere seguiti per qualsiasi applicazione A/V su cablaggio a coppie
- Configurazione **MPTL** - ora testata e approvata!



Punti chiave (2)

- Il cablaggio di **zona** offre spostamenti, aggiunte e cambiamenti più semplici con brevi percorsi di lunghezza personalizzata dal distributore di zona verso moltissimi dispositivi finali
- Un cavo **schermato** è raccomandato come la scelta migliore per le applicazioni A/V grazie a prestazioni, portata e stabilità termica.
- La **qualità** del cablaggio è un elemento critico per l'affidabilità e le prestazioni a lungo termine





Grazie per la cortese attenzione !



Alberto Zucchinali RCDD

The Siemon Company

alberto_zucchinali@siemon.com

